

DAS "KIRCHTURM-T"
ÜBERHÖLTE T-ZACKEN IM EKG

WERNER BECKER

—
1973
—



Dipl.-Kfm. A. Koch
(Kurfürstendruck)
8 München 23
Clemensstraße 27
Telefon 342149



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Stiftsklinik Augustinum München Gondrellplatz

Chefarzt Prof.Dr.D. Michel

Das "Kirchturm-T"

Überhöhte T-Zacken im Ekg

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Werner Becker

aus

Oer-Erkenschwick

Stimbergstraße 46

Jahr

1973



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter	Prof. Dr. D. Michel
Mitberichterstatter	Prof. Dr. H. Schwiegk
Dekan	Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 20. Februar 1973	

Meiner Mutter in Dankbarkeit gewidmet

G l i e d e r u n g

- I.) Allgemeine Einleitung S. 1 - 3
 - II.) Besprechung des eigenen Materials
 - 1.) Häufigkeit S. 3 - 5
 - 2.) Aufschlüsselung des Kurvenmaterials nach Krankheitsgruppen S. 6 - 18
 - III.) Altersverteilung S. 18 - 21
 - IV.) Deutung der T-Überhöhung S. 21 - 31
 - V.) Klinische Folgerungen S. 31 - 32
 - VI.) Zusammenfassung S. 32 - 33
- Literaturangaben

Das "Kirchturm-T"

Überhöhte T-Zacken im Ekg

I.) Allgemeine Einleitung

Das sog. "Kirchturm-T" wurde schon früh in der Literatur als Besonderheit der Erregungsrückbildung gewürdigt. Diese Veränderung der Nachschwankung fiel unter dem Einfluß zunehmenden Sauerstoffmangels bereits 1922 MIKI, BORGARD u.a. auf. Bei verschiedenen Versuchen sahen sie als charakteristisches Ekg-Kennzeichen des asphyktischen Herzens ein abnorm hohes und spitzwinkeliges T, dem wegen seiner besonderen Form die Bezeichnung "Kirchturm-T" gegeben wurde. DIETRICH hat durch exakte Untersuchungen im Tierversuch den ganzen Formwandel der Nachschwankung von den leichtesten T-Abflachungen bis zu den extremen Erhöhungen der T-Zacke dargelegt. Auch SCHAEFFER erwähnte das "Kirchturm-T" als Zeichen langanhaltender Anoxie des Herzens.

Das "Kirchturm-T" ist identisch mit dem ebenfalls sehr hohen und schmalbasigen Erstickungs-T, das man bei einer akuten Myokardhypoxie infolge Coronarverschlusses (Initialstadium des Myokardinfarktes) oder bei einer CO-Intoxikation beobachten kann (HEINECKER). An sich müßte dieser Befund bei Kranken mit frischem Myokardinfarkt öfter erwartet werden. Nach OETTEL wurde jedoch das Erstickungs-T in diesen Fällen selten beobachtet. Er fand unter 30 Patienten mit einem Myokardinfarkt nur in 2 Fällen ein hoch-spitzes T. Auch nach HEINECKER und HOLZMANN zeigte sich nur ausnahmsweise bei einer akuten Myokardhypoxie ein Erstickungs-T. Charakteristisch scheint zu sein, daß Kranke mit erhöhtem Blutdruck besonders betroffen sein sollen (OETTEL).

Während die Publikationen über eine T-Abflachung bzw. Negativierung unübersehbar sind, fand die erhöhte T-Zacke nur relativ wenig klinische Beachtung. Eine Ursache dafür könnte darin bestehen, daß es keine einheitlichen Normalwerte für die Höhe der T-Zacke gibt. Ansichten und Darstellungen der Autoren, die sich mit erhöhten T-Zacken und ihrer pathologischen Bewertung befaßten, sind deshalb nicht einheitlich.

Einige hielten die erhöhte T-Zacke nicht für pathologisch, wenn man von dem Erstickungs-T absieht (KORTH, v. ZIMMERMANN - MEINZINGEN). KIENLE maß der erhöhten T-Zacke bei regelrechtem Verlauf der ST-Strecke keine pathologische Bedeutung bei, besonders, wenn der Befund bei jungen Menschen erhoben wird. Andere Autoren hielten eine Myokardschädigung für möglich (SCHAEFER, BREU und ZOLLNER) und wiesen darauf hin, daß Stenokardien in dem hohen Prozentsatz von 60% bei einem abnormen T gefunden würden. Man forderte deshalb, mehr auf die Bedeutung überhöhter T-Zacken zu achten, und SCHMIDT - VOIGT glaubte, daß diese Formveränderung eine nicht unerhebliche praktisch-klinische Bedeutung besitzt.

Normalwerte für T.

Es scheint schwierig, Grenz- und Normalwerte für T anzugeben, weil die Ekg-Kurven und speziell die Endstrecken eine große Variationsbreite selbst unter klinisch gesunden Individuen aufweisen (SCHAEFER). Dementsprechend waren die Angaben der verschiedenen Autoren in Bezug auf Minimal-Durchschnitts- und Maximalwerte nicht einheitlich. Man war sich einig, daß T in der Regel eine "beträchtliche Höhe" hat und zu R konkordant verläuft. Nach VAN NIEWENHUIZEN wies die Endzacke eine zu große Höhe auf, wenn die T-Zacke größer als die Hälfte der R-Zacke in derselben Ableitung ist.

Nach BREU und ZOLLNER betrug die Höhe der Endschwankung in Abl. 1 und 2 mindestens 1,5 - 5 mm.

OETTEL benutzte als Maß die Relation R/T, die im Durchschnitt $R : T = 10,32 : 2,46$ und im Maximum $16,5 : 5,0$ betrug.

LEPESCHKIN hatte aus einem besonders umfangreichen Kurvenmaterial Grenzwerte für T und R/T Verhältnisswerte angegeben. Er glaubte, daß das Verhältnis R/T wichtiger sei als der absolute Wert, weil man unabhängiger von extrakardialen Faktoren ist.

Tab. 1

R/T Wert in Abl.	V1	beträgt	0,3 - 7,0	im Durchschnitt	1,4
" "	" V2	"	0,2 - 12	"	1,4
" "	" V3	"	0,3 - 13	"	1,9
" "	" V4	"	0,3 - 9,0	"	3,1
" "	" V5	"	1,0 - 9,0	"	3,5
" "	" V6	"	1,7 - 10	"	4,1
" "	" 1	"	0,3 - 8	"	-
" "	" 2	"	0,8 - 8,5	"	3,5

II. Besprechung des eigenen Materials.

1.) Häufigkeit

Dem Kliniker sind Fälle bekannt, bei denen überhöhte T-Zacken nicht nur auf eine Myokardhypoxie bezogen werden können. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der klinischen Bedeutung von T-Zacken mit einer Spannung von mehr als einem mV. Dieser Befund ist nicht allzu selten. Bei der Durchsicht von 2417 Ekg-Kurven des Jahres 1968 fanden sich 115 Ekg-Kurven mit überhöhten T-Zacken in einer oder mehreren Ableitungen. Das entspricht einer Häufigkeit von 4,75%. BREU und ZOLLNER fanden in ihrem Untersuchungsmaterial in 3% Ekg-Kurven mit hochpositiven T-Zacken. Nicht berücksichtigt wurden in der vorliegenden Arbeit T-Erhöhungen infolge Störungen der Reizbildung und oder der Erregungsleitung wie Extrasystolen, Schenkelblockkurven, sowie monophasische Deformierungen bei Herzinfarktes

Tab.2

T-Erhöhungen fanden sich in folgenden Ableitungen:

Ableitung	absolut	prozentual
V ₁	3	2,6%
V ₂	69	60,0%
V ₃	79	68,9%
V ₄	45	39,1%
V ₅	6	5,2%

In den Standartableitungen betrug die Höhe der T-Zacken in allen Fällen weniger als 1 mV, ebenso in den unipolaren Gliedmaßenableitungen nach GOLDBERGER. In den bipolaren Brustwandableitungen nach NEHB fanden sich T-Erhöhungen wie folgt:

Ableitung	absolut	prozentual
NEHB D	2	1,6%
NEHB A	10	8,7%
NEHB I	2	1,6%

Bei Berücksichtigung der Herzfrequenz ergab sich folgende Häufigkeitsverteilung überhöhter T-Zacken:

Tab.4

Frequenz	absolut	prozentual
30-40/Min.	1	0,87%
40-50/Min.	6	2,3%
50-60/Min.	39	33,9%
60-70/Min.	30	26,08%

<u>Frequenz</u>	<u>absolut</u>	<u>prozentual</u>
70-80/Min.	22	19,9%
80-90/Min.	10	8,7%
90-100/Min.	4	3,4%
über 100/Min.	3	2,6%

Abweichungen von der normalen PQ-Zeit lagen in 2 Fällen vor, bei denen es sich um einen AV-Block 1. Grades handelte. In 4 Fällen war das AV-Intervall an der oberen Normgrenze. Der Blutdruck lag in den meisten Fällen im Normbereich. Wenn wir eine Hypertonie definieren als eine ständige Erhöhung des Ruhe RR über 150/100 mm Hg bei über 50-jährigen und über 140/95 mm Hg bei Personen unter 50 Jahren (JARMÄRKER) so ergibt sich folgendes Bild: In 10 Fällen = 7,8% bestand eine Hypertonie, in 3 Fällen war lediglich der diastolische Wert erhöht.

Bei 8 Patienten war eine Hypotonie vorhanden.

Zusätzliche pathologische Ekg-Veränderungen:

Alle Ekg-Kurven zeigten einen Sinusrhythmus. Sonstige pathologische Veränderungen der Kurven mit überhöhten Zacken sind:

Tab. 5

<u>Pathologische Veränderungen</u>	<u>absolut</u>	<u>prozentual</u>
Erregungsrückbildungsstörungen	23 Fälle	18,2%
Linkshypertrophie	8 "	6,9%
Extrasystolie	8 "	6,9%
uncharakteristische intraven- trikuläre Leitungsstörungen	3 "	2,5%

Darüber hinaus konnten Erregungsrückbildungsstörungen in einigen Ekg-Kurven nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 71 Fällen, also 61,7% der Kurven, war mithin die erhöhte T-Zacke einzig auffälliges elektrokardiographisches Symptom.

2.) Aufschlüsselung des Kurvenmaterials nach Krankheitsgruppen

Bei der Durchsicht der 115 Ekg-Kurven hatten 36 Patienten = 32,1% nur eine Diagnose, bei 79 Patienten = 67,9% waren 2 Diagnosen und mehr vorhanden. Die Summe der nachfolgend aufgeschlüsselten Krankheitsfälle ist demnach größer als die Gesamtzahl der Ekg-Kurven.

A.) Erkrankungen des Gastro-Intestinaltraktes.

- a.) Ulcus ventriculi oder duodeni 28 Fälle = 24,3%
- b.) Oberbaucherkrankungen, die nicht durch ein Ulcus bedingt sind (Gastritis, Cholecystitis, funktionelle Magen-Darmbeschwerden) Hepatopathien, Hyperbilirubinämie 38 Fälle = 32,9%

B.) Erkrankungen der Wirbelsäule und der Gelenke

z.B. Spondylosis, Periarthritis humeroscapularis, Nucleus-pulposus-Hernie 24 Fälle = 20,8%

C.) Erkrankungen des Nervensystems

Vegetative Labilität 11 Fälle = 9,5%
Erkrankungen des ZNS 4 Fälle = 3,4%
Psychiatrische Erkrankungen (Neurosen, Depressionen u.a.) 7 Fälle = 6,09%

D.) Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufes

- a.) Coronarsklerotische Kardiopathie, Arteriosklerose verschiedener Lokalisation .. 19 Fälle = 18,2%
- b.) Erkrankungen der Mitral- und Aortenklappen (Stenose, Insuffizienz, kombinierte Vitien) 8 Fälle = 6,9%
- c.) Hypertonie (essentielle H., renale H., labile H.,) 10 Fälle = 8,7%
- d.) Hypotonie, Schwindelzustände, Kollapserscheinungen 8 Fälle = 6,9%

E.) Erkrankungen des Respirationstraktes

(Pneumonie, Pharyngo-Tracheo-Bronchitis,
Tonsillitis, Sinusitis, bronchial-Ca.) 22 Fälle = 18,2%

F.) Stoffwechsel- und endokrine Erkrankungen

Prädiabetes, Diabetes, Hyperlipidämie,
Hyperparathyreoidismus) 12 Fälle = 10,4%

G.) Sonstige Erkrankungen

Harnwegserkrankungen 6 Fälle = 5,2%
Chronische Infektionen 3 Fälle = 2,6%
Chronische Venenerkrankungen 5 Fälle = 4,3%
Zustand nach chirurgischen Eingriffen .. 6 Fälle = 5,2%
Anämie 3 Fälle = 2,6%
Erythema anulare, Schwerhörigkeit, degenerative Struma,
Ulnarisschädigung je 1 Fall, Arzneimittelallergie,
Alkoholabusus je 2 Personen.

Im einzelnen war festzustellen:

Zu Aa.)

Wie bereits erwähnt, hatten 28 Patienten = 24,3% ein Ulcus
ventriculi oder duodeni. Die erhöhten T-Zacken verteilten
sich auf die Brustwandableitungen wie folgt:

Tab.6

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 1	1	0,8%
V 2	17	14,7%
V 3	22	19,1%
V 4	19	16,5%
V 5	3	2,6%
V 6	-	-

Die Frequenzverteilung der betreffenden Ekg-Kurven betrug:

Tab. 7

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
40 - 50/Min.	2	1,6%
50 - 60/Min.	19	16,5%
60 - 70/Min.	4	3,2%
70 - 80/Min.	2	1,6%
80 - 90/Min.	1	0,8%

Die angegebenen Häufigkeitswerte beziehen sich die Gesamtzahl der Ekg-Kurven.

Zusätzliche pathologische Ekg-Befunde:

Störungen der Erregungsrückbildung 5 Fälle
 Supraventriculäre Extrasystolen 1 Fall
 Inkompletter Rechtsschenkelblock 2 Fälle
 Der Blutdruck lag bei allen 28 Patienten im Normbereich.

4u Ab.)

Die folgenden 38 Patienten = 32,9% hatten Oberbaucherkrankungen ohne nachweisbares Ulcus ventriculi oder duodeni, ferner Leberparenchymschäden sowie Hyperbilirubinämien. Es handelte sich bei diesen Patienten um Krankheiten wie Zirrhose, Verfettung, Siderose oder M. Boeck der Leber. Die erhöhten T-Zacken verteilten sich auf die Brustwandableitungen wie folgt:

Tab.8

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 1	-	-
V 2	20	17,1%
V 3	29	25,1%
V 4	18	15,5%
V 5	3	2,4%

Die Kurven wiesen nachstehende Frequenzverteilung auf:

Tab. 9

Frequenz	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
40 - 50/min.	3	2,4%
50 - 60/Min.	10	8,3%
60 - 70/min.	8	6,7%
80 - 90/min.	5	4,2%

Zusätzliche pathologische Ekg-Befunde:

Störungen der Erregungsrückbildung 8 Fälle
 Intraventriculäre Leitungsstörungen 2 Fälle
 AV-Block 1. Grades 1 Fall
 Gelegentliche supraventriculäre Extrasystolen 1 Fall
 Eirmöglicherweise abgelaufener Infarkt 1 Fall

Einmal handelte es sich um eine labile Hypertonie, wobei im Stehen Schwindelgefühle angegeben wurden. In einem weiteren Fall bestand eine Hypotonie mit systolischen Werten um 80 - 95 mm Hg und diastolischen Werten zwischen 50 und 60 mm Hg.

Zu B.)

Bei den folgenden 24 Patienten = 20,8% bestanden Erkrankungen von Seiten der Wirbelsäule und der Gelenke wie chronische Polyarthrit, HWS-Syndrom, Lumbago, Fehlhaltungen der Wirbelsäule und degenerative Gelenkveränderungen. Die erhöhten T-Zacken fanden sich in folgenden Ableitungen:

Tab. 10

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 1	-	-
V 2	7	6,0%
V 3	18	15,6%

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 4	1	8,9%
V 5	3	2,6%
II+III A	6	5,2%

Verteilung auf verschiedene Frequenzbereiche:

Tab. 11

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
30 - 40/Min.	4	0,8%
40 - 50/Min.	-	-
50 - 60/Min.	11	9,5%
60 - 70/Min.	5	4,3%
70 - 80/Min.	5	4,3%
90 - 100/Min.	2	1,6%

Zusätzliche pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 5 Fälle
 Verlängertes AV-Intervall 4 Fälle
 Der Blutdruck war in 3 Fällen im Sinne eines labilen Hypertonus verändert.

Zu C.)

Die folgenden 22 Patienten hatten neurologische Erkrankungen und zwar handelte es sich vor allem um vegetative Dysregulationen, funktionelle Herzbeschwerden bei vegetativer Dystonie, Erkrankungen des ZNS (epileptisches Anfallsleiden, Orbitalhirnsyndrom) und psychiatrische Erkrankungen (Depressionen, Neurosen). Die erhöhten T-Zacken verteilten sich auf die Brustwandableitungen wie folgt:

Tab. 12

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 1	-	-

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 2	10	8,9%
V 3	15	13,0%
V 4	6	5,2%
V 5	3	2,6%

Bei Berücksichtigung der erhöhten T-Zacken ergibt sich folgendes:

Tab. 13

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
40 - 50/Min.	3	2,6%
50 - 60/Min.	8	6,9%
60 - 70/Min.	5	4,4%
70 - 80/Min.	4	3,4%
80 - 90/Min.	2	1,6%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 2 Fälle
 Störungen der Erregungsrückbildung nicht
 sicher auszuschließen 6 Fälle
 AV-Block 1. Grades 1 Fall
 Der Blutdruck war zweimal im Sinne eines labilen
 Hypertonus verändert.

Zu D.)

a.) Die folgenden 44 Patienten = 38,2% hatten Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufes. In 18 Fällen = 15,6% handelte es sich um Manifestationen einer coronarsklerotischen Kardiopathie bzw. peripherer Arteriosklerose. Die überhöhten T-Zacken verteilten sich auf die verschiedenen Ableitungen wie folgt:

Tab. 14

Ableitung	Anzahl der erhöhten i-Zacken	Häufigkeit
V 1	-	-
V 2	10	8,9%
V 3	15	13,0%
V 4	9	7,8%
V 5	4	0,8%
NEHB D	1	0,8%
NEHB A	3	2,4%
NEHB I	1	0,8%

Unter Einbeziehung der Frequenz ergibt sich:

Tab. 15

Frequenz	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
50 - 60/Min.	7	6,0%
60 - 70/Min.	3	2,6%
70 - 80/Min.	3	2,6%
80 - 90/Min.	2	1,6%
90 - 100/Min.	1	0,8%
100 - 120/Min.	2	1,6%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Erregungsrückbildungsstörungen 9 Fälle
 Zustand nach abgelaufenem Myokardinfarkt.... 8 Fälle
 (Rudimentärinfarkt, Infarktverdacht)

Supraventrikuläre Extrasystolen 1 Fall
 vereinzelte ventrikuläre Extrasystolen 1 Fall
 inkompletter Rechtsschenkelblock 2 Fälle
 Linkshypertrophie und Linksschädigung 2 Fälle

3 Patienten hatten eine Hypertonie, in je einem Fall bestand eine Blutdrucklabilität und eine Hypotonie.

Zu Db.)

Die folgenden 8 Patienten = 8,7% hatten Erkrankungen der Mitral- und Aortenklappe. Die T-Erhöhungen fanden sich in folgenden Ableitungen:.

Tab.16

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 1	-	-
V 2	5	4,3%
V 3	4	3,2%
V 4	4	3,2%
V 5	1	0,8%

Bei Berücksichtigung der Frequenz ergibt sich folgendes:

Tab.17

Frequenz	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
60 - 70/Min.	2	1,6%
70 - 80/Min.	2	1,6%
80 - 90/Min.	3	2,6%
90 - 100/Min.	1	0,9%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 3 Fälle
 Linkshypertrophie, pathologischer Linkstyp .. 3 Fälle
 Mögliche Erregungsrückbildungsstörungen 1 Fall
 Der Blutdruck weicht bei den genannten Patienten nicht von der Norm an.

Zu Dc.)

Zehn Patienten hatten eine Hypertonie (=8,7%). Es handelte sich in 4 Fällen um eine essentielle Hypertonie, dreimal um einen labilen Hypertonus und in einem Fall um eine renale Hypertonie. Die erhöhten T-Zacken fanden sich in folgenden Ableitungen:

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 1		1,6%
V 2	5	4,3%
V 3	4	3,4%
V 4	1	0,8%
V 5	-	-

unter Einbeziehung der Frequenz ergibt sich folgendes Bild:

Tab.19

Frequenz	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
50 - 60/Min.	2	1,6%
60 - 70/Min.	2	1,6%
70 - 80/Min.	4	3,3%
80 - 90/Min.	1	0,8%
100 - 120/Min.	1	0,8%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 4 Fälle
 Linkshypertronie, pathologischer Linkstyp 4 Fälle
 QT-Verlängerung 1 Fall

Zu Dd.)

Bei 8 Patienten = 6,9% war eine Hypotonie mit Schwindelzuständen und Kollapserscheinungen führendes Symptom. Die erhöhten T-Zacken verteilten sich wie folgt:

Tab.20

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 1	-	-
V 2	4	3,2%

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 3	6	5,2%
V 4	6	6,0%
V 5	-	-

Unter Einbeziehung der Frequenz ergibt sich folgendes Bild:

Tab.21

Frequenz	Anzahl der Fälle	Häufigkeit
40 - 50/Min.	1	0,8%
50 - 60/Min.	5	4,3%
60 - 70/Min.	2	1,6%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 2 Fälle

Zu E.)

Die folgenden 21 Patienten = 18,2% wiesen Erkrankungen des Respirationstraktes auf (Primärer Infekt, Pleuritis, Tonsillitis, Pharyngo-Tracheo-Bronchitis, Sinusitis, Bronchial Ca). Die erhöhten T-Zacken verteilten sich wie folgt

Tab.22

Ableitung	Anzahl der erhöhten T-Zacken	Häufigkeit
V 1	-	-
V 2	10	8,9%
V 3	16	13,6%
V 4	7	6,0%
V 5	2	1,6%
NEHB A	3	2,6%

Verteilt auf verschiedene Frequenzbereiche:

Tab.23

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
50 - 60/Min.	5	4,3%
60 - 70/Min.	5	4,3%
70 - 80/Min.	5	4,3%
80 - 90/Min.	3	2,6%
90 - 100/Min.	2	1,6%
100 - 120/Min.	1	0,8%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 4 Fälle
 Inkompletter Rechtsschenkelblock 1 Fall
 Linkshypertrophie 1 Fall
 Ventrikuläre uns supraventrikuläre E.S. 1 Fall
 abgelaufener Infarkt nicht sicher ausschließbar 1 Fall.
 Der Blutdruck war bei den genannten Patienten normal.

Zu 2.)

Die folgenden 12 Patienten = 10,4% hatten Stoffwechsel- und endokrine Erkrankungen wie Prädiabetes, Diabetes, mellitus, Hyperlipidämie, Hyperparathyreoidismus. Die erhöhten T-Zacken verteilten sich wie folgt:

Tab.24

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhöhten T-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 1	1	0,8%
V 2	6	5,2%
V 3	9	7,6%
V 4	2	1,6%
V 5	1	0,8%
NEHB A	3	2,6%

Die Frequenz verteilte sich wie folgt:

Tab.25

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
50 - 60/Min.	3	2,6%
60 - 70/Min.	3	2,6%
70 - 80/Min.	4	3,2%
80 - 90/Min.	2	1,6%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Linkshypertrophie 2 Fälle
 Störungen der Erregungsrückbildung 1 Fall
 fraglicher Rudimentärfarkt 1 Fall

In 2 Fällen war der Blutdruck diastolisch erhöht, bei 2 Patienten bestand eine systolische Hypertonie.

Zu G.) Sonstige Erkrankungen

Die folgenden Erkrankungen ließen sich nicht ohne weiteres in ein Gruppenschema einordnen. Es handelte sich um Harnwegserkrankungen (6 Fälle = 5,2%) mit Infekten, Konkrementen und spastischen Zuständen der ableitenden Harnwege. 8 Patienten = 4,3% hatten chronische Venenerkrankungen, 3 Patienten hatten eine Anämie. Bei den noch verbleibenden Erkrankungen handelte es sich um ein Erythema annulare, Schwerhörigkeit, Sigmadivertikulitis, degenerative Struma, Präalkoholdelir und in 6 Fällen um Zustände nach chirurgischen Eingriffen. Bei 2 Personen bestanden Alkoholabusus, in einem Fall eine Arzneimittelallergie und eine Ulnarisschädigung als Traumafolge. Der Anteil der genannten Erkrankungen an der Gesamtzahl der Ekg-Kurven betrug 26,8%. Die erhöhten T-Zacken fanden sich in folgenden Ableitungen:

Tab.26

<u>Ableitung</u>	<u>Anzahl der erhörten P-Zacken</u>	<u>Häufigkeit</u>
V 1	1	0,8%
V 2	19	16,1%
V 3	22	19,1%
V 4	10	8,9%
NEHB A	7	6,0%
NEHB D	1	0,8%

Bei Berücksichtigung der Frequenz ergibt sich folgende Häufigkeitsverteilung:

Tab.27

<u>Frequenz</u>	<u>Anzahl der Fälle</u>	<u>Häufigkeit</u>
40 - 50/Min.	1	0,8%
50 - 60/Min.	9	7,8%
60 - 70/Min.	12	10,1%
70 - 80/Min.	1	0,8%
80 - 90/Min.	3	2,6%
90 - 100/Min.	2	1,6%
100 - 120/Min.	2	1,6%

Pathologische Ekg-Veränderungen:

Störungen der Erregungsrückbildung 3 Fälle
 Linkshypertrophie, pathologischer Linkstyp. 2 Fälle
 Inkompletter Rechtsschenkelblock 1 Fall
 In einem Fall bestand Blutdrucklabilität, 3 Patienten
 hatten eine Hypertonie.

III.) Altersverteilung

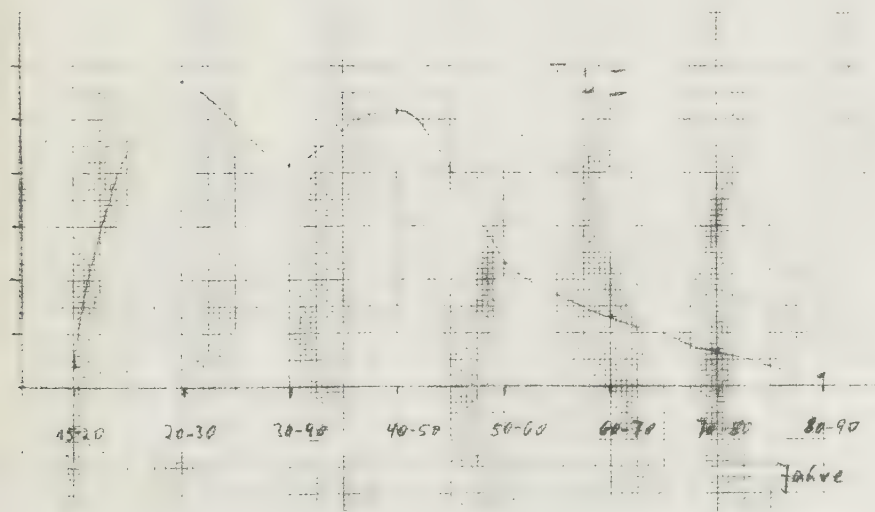
Nachdem die verschiedenen Krankheitsgruppen im Zusammenhang mit den elektrokardiographischen Befunden besprochen

wurden, soll nun die Frage einer Altersabhängigkeit überhöhter T-Zacken untersucht werden. Die Altersverteilung der Patienten ist in folgender Tabelle wiedergegeben.

Tab.28

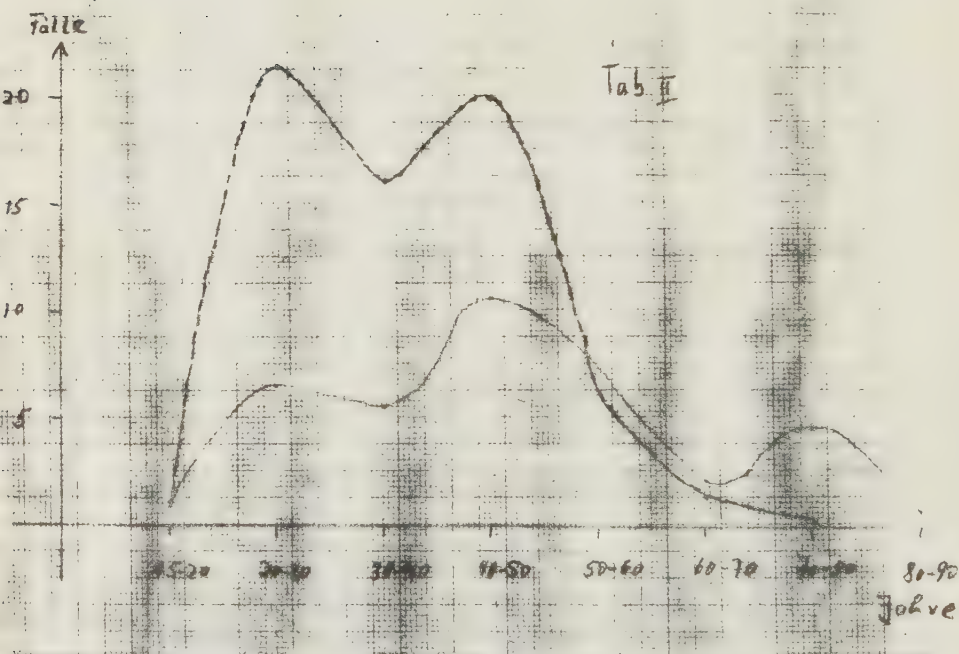
10-20 Jahre		4 Patienten	=	3,4%
20-30 "		32 "	=	28,07%
30-40 "		24 "	=	20,17%
40-50 "		29 "	=	25,4%
50-60 "		13 "	=	11,4%
60-70 "		7 "	=	6,1%
70-80 "		5 "	=	4,3%
über 80 "		1 "	=	0,89%

Eine graphische Darstellung der Altersverteilung ergibt folgendes Bild:



Es wird deutlich, daß das höhere Lebensalter nur zu einem relativ geringen Prozentsatz vertreten ist. Im folgenden

soll eine graphische Darstellung (Tab. II) Aufschluß geben über die Beziehung zwischen den Ekg-Kurven und den verschiedenen Lebensaltern. Die rot schraffierte Kurve beinhaltet Ekg-Kurven, die außer einer erhöhten T-Zacke keine nennenswerten Veränderungen aufwiesen. Die darunter verlaufende Kurve bezieht sich auf Ekg-Kurven mit einer oder mehreren pathologischen Veränderungen!



Es wird deutlich, daß die nicht pathologischen Ekg-Kurven vornehmlich bei jüngeren bis mittleren Altersstufen zu finden sind. Ekg-Kurven mit einer oder mehreren pathologischen Ekg-Veränderungen sind nicht selten bei mittleren und höheren Altersstufen vorhanden.

Der Amplitudenwert der T-Zacke nimmt nach SIMONSON mit zunehmendem Alter ab. Die folgende statistische Übersicht soll zeigen, daß die höheren Altersstufen nicht unerheblich

che Abweichungen von dem altersgemäßen Durchschnittswert für die Höhe der T-Zacke zeigten, wie sie von LEPESCHKIN angegeben wurden.

Wenn man die Höhe der T-Zacken bzw. des R/T Quotienten mit den Werten vergleicht, die von LEPESCHKIN als altersgemäße Normalwerte angegeben wurden, so lassen sich Unterschiede feststellen. Bei dieser Gegenüberstellung erhält man Differenzwerte, die um einen Mittelwert schwanken. Aus diesen wurde das arithmetische Mittel gezogen. Das Ergebnis ist in Tab. III wiedergegeben. Man sieht, daß die Höhe der T-Zacke in den Brustwandableitungen V_1 und V_2 am größten ist. Ferner wird deutlich, daß die T-Zacken bezogen auf den Normalwert mit zunehmendem Alter (von 20 - 60 Jahren) ansteigen. In einer Kontrolluntersuchung wurden die T-Zacken bzw. der R/T Quotient von 115 Ekg-Kurven untersucht, die einen normalen Kurvenverlauf zeigten, und deren T-Zacken nicht erhöht und auch nicht erniedrigt waren. Das Ergebnis gibt Tab. IV wieder. Es wird deutlich, daß die T-Zacken bzw. der R/T Quotient mit zunehmendem Alter niedriger sind. Die Kurven zeigen mit höherem Alter kein Auseinanderweichen, sondern liegen nahe beieinander. Daraus geht hervor, daß Patienten mit erhöhten T-Zacken ein stärkeres Abweichen von den Normalwerten zeigen.

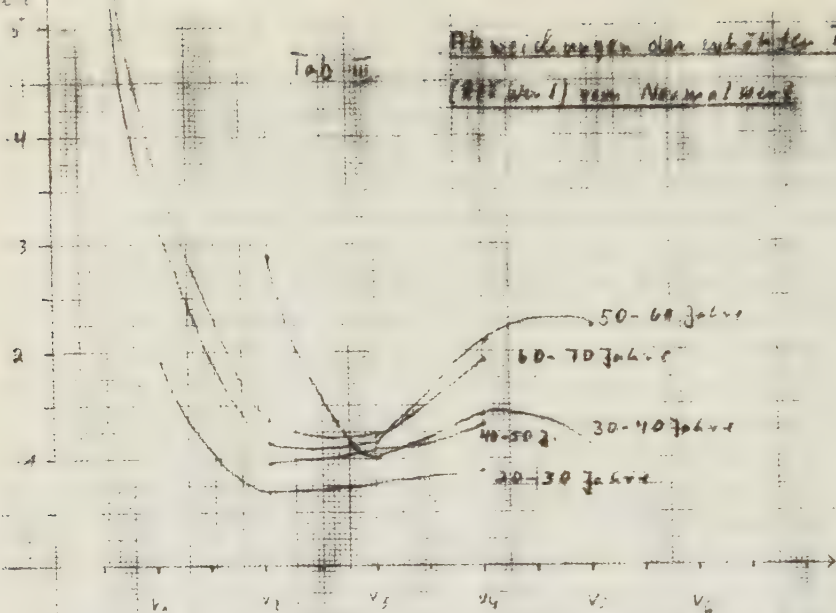
IV.) Deutung der T-Überhöhung

Während die Deutung des RS-Komplexes im Ekg auch bezüglich seiner Entstehung heute keine Schwierigkeiten bereitet, bietet die T-Zacke immer noch eine beachtliche Problematik (DOHRMANN und ENGELKING). Eine T-Überhöhung kann Zeichen eines hochgradigen Mißverhältnisses zwischen kardialen Sauerstoffangebot und Sauerstoffbedarf sein. Nicht selten kann eine T-Negativierung vorausgehen. Diese Veränderungen sind ein Indikator für graduelle Unterschiede einer Coronarinsuffizienz, was von DIETRICH experimentell belegt wurde.

SCHAMBER entwickelte die Theorie, daß dem konkordanten T eine den elementaren Erregungsrückgang überlagernde, inhomogene, apicobasale Erregungsrückbildung zu Grunde liegt.

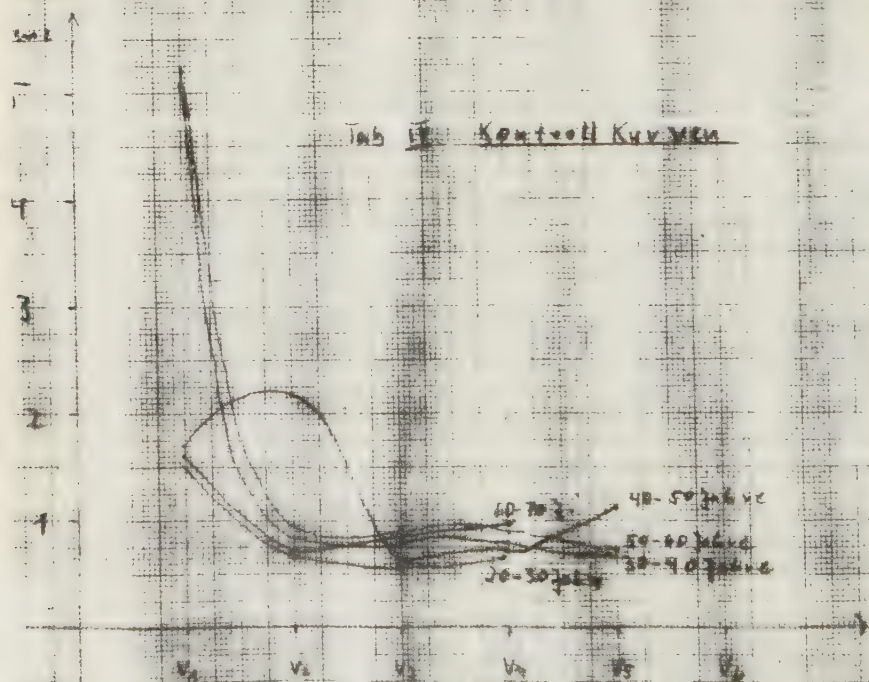
Tab III

Abweichungen der inkubierten T-3a Ke
(878 hcr 1) vom Normalwert



Abteilungen

Tab IV Kontrollkurven



Abteilungen

Das positive T basiert demnach auf einem verschiedenen Verhalten der monophasischen Aktionsströme, und zwar repolarisieren die Fasern, die relativ spitzenwärts liegen, schneller als relativ basisnahe gelegene Fasern. Solche Differenzen, von SCHAEFER allgemein "inhomogene Erregungsrückbildung" genannt, sind in ihrem mittleren Verhalten so orientiert, daß eine "apiko-basale" Richtung des inhomogenen Erregungsrückganges resultiert. Diese Theorie wurde von SCHAEFER ausführlich entwickelt, die Tatsache der Inhomogenität des Erregungsrückganges von anderen Autoren z.T. mit Mikroelektroden, nachgewiesen. (DOHRMANN und ENTELKING).

Dieser inhomogene Erregungsrückgang, dessen Entstehung unbekannt ist, ist nach SCHAEFER einmal Ursache für ein charakteristisches mechanisches Verhalten des Herzens, nämlich die "Herzperistaltik" bzw. die "Mekbewegung des Herzens", zum anderen kann diese besondere Form des Erregungsrückganges vom Vagus beeinflusst werden. SCHAEFER meinte, daß bei bradykarden, also vagal tonisierten Herzen ein inhomogener Erregungsrückgang mit verlängerter Erregungsdauer der Basis oder basiswärts gelegener Schichten ("Innenschichten") vorliegt. Ein erhöhter Vagotonus kann mithin als alleinige Ursache erheblicher T-Vergrößerungen genügen. SCHAEFER hält es für denkbar, daß das sog. "Kirchturm-T" bei langanhaltender Anoxie teilweise vagalen Ursprunges ist, "da es sich mit Eintritt der bradykarden Vaguspulse herausbildet".

Wie aus der Tab. 4 auf S. 4 hervorgeht, haben aber nur 46 Patienten = 38,3% eine Bradykardie, bei 69 Patienten = 61,7% lag die Frequenz über 60/min.

Es wurde bereits erwähnt, daß 28 Patienten ein Ulcus ventriculi oder duodeni haben. Bei 21 Patienten = 74,2% bestand eine Bradykardie, 7 Patienten = 25% hatten eine Frequenz von über 60/min. Das Durchschnittsalter dieser Patienten lag bei 38,4 Jahren. Es handelte sich um Patienten des jüngeren und mittleren Lebensalters häufig mit rezidivierenden Ulcera im Magen-Darm-Trakt. Bei ihnen spielten Funktionsstörungen des vegetativen Nervensystems sicher keine unerhebliche Rolle. Man fand nicht selten respirato-

rische Sinusarrhythmien, Bradykardien, spastische Obstipation, verlängertes A.-Intervall, vermehrte Schweißneigung, also Symptome, die mit einem erhöhten Vagotonus im Zusammenhang stehen.

Eine Übersicht über die Verteilung von Fallzahl, Alter und pathologischen Ekg-Veränderungen ergibt folgendes Bild:

Tab. 29

Frequenz	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
Fallzahl	2	19	4	2	1
Durchschn.					
Alter	37	30,2	34,6	42	40
pathol. Ekg-Veränderungen	-	2	2	2	1

Die T-Erhöhung bei den Patienten mit einer Bradykardie ist wahrscheinlich bedingt durch einen erhöhten Vagotonus (vgl. Alter, pathologische Ekg-Veränderungen, Frequenz). Bei den Patienten mit einer Frequenz zwischen 60 und 70/Min. ist ein erhöhter Vagotonus als Ursache für die T-Erhöhung aber schon fraglich. Die Patienten der nächsten Frequenzgruppen zeigen T-Erhönungen, die sicher nicht allein durch einen erhöhten Vagotonus hervorgerufen werden, zumal pathologische Ekg-Veränderungen vorhanden sind. Die Amplituden der T-Zacken überschreiten die von SIMONSON angegebenen altersgemäßen Werte. Der gleich Autor ist der Ansicht, daß T-Zacken selbst bei gesunden jungen Menschen Zeichen einer relativen myokardialen Hypoxie sein können.

a.)

38 Patienten hatten Überbauchbeschwerden. Von diesen hatten 22 Patienten Beschwerden wie spastische Obstipation, Aerophagie, gastritische Beschwerden, Übelkeit, Erbrechen u. a. Die Herzfrequenz war bei diesen Patienten höher, sieben hatten eine Bradykardie (31,7%), bei 15 lag die Frequenz zwischen 60 und 90/Min. Das Durchschnittsalter betrug 33,1 Jahre. Eine Übersicht über Frequenz, Alter und pathologische Ekg-Veränderungen ergibt folgende Tabelle:

Tab.30

Frequenz	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
Fallzahl	1	6	5	7	3
Durchschn.					
Alter	22	27,6	35,5	38,2	48,4
pathol. Ekg- veränderungen	-	-	-	3	2

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Patienten mit einer niedrigen Frequenz dem jüngeren Lebensalter angehören. Da hier pathologische Ekg-Veränderungen nicht vorhanden sind dürfte die T-erhöhung bei diesen Patienten durch einen erhöhten Vagotonus hervorgerufen sein. Die übrigen Patienten mit einer höheren Frequenz gehören nicht mehr dem jüngeren Alter an. Da hier pathologische Ekg-Veränderungen häufiger sind, erhebt sich zwangsläufig die Frage nach einer Myokardhypoxie als Ursache der Erhöhung der T-Zacke.

()

Bei 12 Patienten wurde ein Leberparenchymschaden festgestellt. Das Durchschnittsalter betrug 49,09 Jahre. In 4 Fällen = 30% bestand eine Bradykardie, bei 8 Patienten = 66,6% lag die Frequenz über 60/Min. Eine Aufschlüsselung der Patienten nach Alter und pathologischen Ekg-Veränderungen ergibt folgendes Bild:

Tab.31

Frequenz	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
Fallzahl	2	2	2	4	2
Durchschn.					
Alter	32	30	27	57	49
pathol. Ekg- Veränderungen	-	-	1	2	1

Ein Teil dieser Patienten gehört dem jüngeren Alter an bei niedriger Herzfrequenz und fehlenden pathologischen Veränderungen. Ein erhöhter Vagotonus dürfte hier mit als

Ursache für die Erhöhung der T-Zacke in Betracht zu ziehen sein. Bei einigen Patienten erscheint ein erhöhter Vagotonus als Begründung für die Erhöhung der T-Zacke allein nicht ausreichend, wenn man das Alter, sowie die pathologischen Veränderungen berücksichtigt. Als hypothetische Erklärung sei die Untersuchung von SCHMIDT und GUSINDE erwähnt, die vor allem bei Leberzirrhose eine erhöhte T-Zacke fanden. Bei diesen Patienten fanden sie ein erhöhtes Herzminutenvolumen bei niedrigem peripherem Widerstand (hämodynamische Wirksamkeit abnormer Gefäßverbindungen und Kurzschlüsse). So soll eine Volumenbelastung des Herzens hervorgerufen werden, die mit einer T-Erhöhung einhergehe.

c.)

Bei 4 Patienten bestand eine Hyperbilirubinämie unterschiedlicher Genese. Das Durchschnittsalter betrug 25,5 Jahre. Tab. 32 gibt Auskunft über die Verteilung von Alter, Frequenz und pathologischen Ekg-Veränderungen.

Tab. 32

Frequenz	50-60	60-70
Fallzahl	2	2
Durchschn.		
Alter	18	32
pathol. Ekg-Veränderungen	-	1

Nach MEYER gibt es keine für Ikterus spezifischen Ekg-Veränderungen. Nach LEPESCHKIN, HOLZMANN, ADLER-LYON u. a. kommt es bei Choleämie zu einer T-Erhöhung, die mit der häufig bestehenden Bradykardie in Zusammenhang stehen kann. Nach der o. a. Tabelle scheint ein erhöhter Vagotonus eine, wenn auch nicht ausschließliche Rolle, bei der Erhöhung der T-Zacke zu spielen.

24 Patienten hatten Erkrankungen der Wirbelsäule und der Gelenke. Das Durchschnittsalter betrug 42,5 Jahre. 12 Patienten = 50% hatten eine Bradykardie, bei den übrigen lag die Frequenz über 60/Min. Klinisch bestanden bei vielen

dieser Patienten Zeichen einer vegetativen Dysregulation, wie gleichzeitig vorliegendes Ulcus ventriculi oder duodeni, spastische Obstipation, Schweißneigung, Schwindel u.a. nahelegen. Elektrokardiographisch waren Zeichen eines vermehrten Vaguseinflusses erkennbar (verlängertes AV-Intervall, Bradykardie). Eine Aufschlüsselung nach Alter, Frequenz, und pathologischen Ekg-Veränderungen ergibt folgendes Bild:

Tab. 33

Frequenz	30-40	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Fallzahl	1	11	5	5	-	2
Durchschn.						
Alter	37	36,8	36,3	45,8	-	55
pathol. Ekg-Veränderungen	-	2	3	3	-	1

Die T-Erhöhung bei den Patienten mit niedriger Frequenz scheint überwiegend vegetativ-nervös bedingt zu sein (mittleres Alter, relativ geringe pathologische Ekg-Veränderungen). Bei den übrigen Patienten scheint die T-Erhöhung weniger durch einen erhöhten Vagotonus, als durch myokardiale Faktoren bedingt zu sein.

22 Patienten hatten Erkrankungen des Nervensystems. Das Durchschnittsalter betrug 59,4 Jahre. Die Hälfte der Patienten 11=50% hatten eine Bradykardie. Hier fanden sich "vegetativ-nervöse" Beschwerden wie starke Schweißneigung, spastische Obstipation, Unruhe, Ulcusdiathese, ferner Asthma-bronchiale, Heuschnupfen, Cardialgien u.a. in großer Zahl. Eine vagale Tonussteigerung fand ferner ihren Niederschlag in einem gehäuften Vorkommen überhöhter und zugespitzter T-Zacken, was von SCHMIDT-VOIGT und anderen Autoren ausführlich erwähnt wurde. Bei 7 Patienten ließen sich psychiatrische Symptome erkennen (Depressionen, Neurosen u.a.). In der Literatur wurde berichtet, daß Geistes- kranke im allgemeinen eine größere Häufigkeit elektrokardiographischer Veränderungen zeigen (LEPESCHKIN). So können wie bei neurozirkulatorischer Asthenie hohe T-Zacken gefunden werden. Bei 11 Patienten lag die Frequenz über 60

Min. Die folgende Tab. Nr. 34 gibt Auskunft über die Verteilung von Alter, Frequenz und pathologischen Ekg-Veränderungen.

Tab. 34

Frequenz	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
Fallzahl	3	8	5	4	2
Durchschn.					
Alter	24	38,6	34	45,8	50
pathol. Ekg-Veränderungen	-	1	2	3	2

Es fällt auf, daß mit steigender Frequenz die Patienten des mittleren Lebensalters stärker vertreten sind. Da hier pathologische Ekg-Veränderungen häufiger sind, dürfte die T-Erhöhung nicht allein vegetativ-nervös bedingt sein, sondern eine Myokardhypoxie mit als Ursache in Betracht zu ziehen sein.

44 Patienten hatten u.a. Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufes. Bei 18 Patienten stand eine Herzinsuffizienz im Vordergrund. Das Durchschnittsalter betrug 59,3 Jahre. Die Patienten der vorliegenden Krankheitsgruppe gehören dem mittleren und höheren Lebensalter an. 7 Patienten = 38,9% hatten eine Bradykardie, bei 11 Patienten = 61,1% lag die Frequenz zwischen 60 und 120/Min. Klinisch bestanden organische Herzerkrankungen mit pektanginösen Beschwerden, Herzinsuffizienz, coronarsklerotische Cardiopathien und Myokardinfarkt bzw. Infarktverdacht. Die Tab. 17 läßt erkennen, daß es sich hier z.T. um gravierende Veränderungen der Erregungsleitung und -rückbildung handelte. Wenn man das Alter, die Frequenz und pathologische Ekg-Veränderungen berücksichtigt, so ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 35

Frequenz	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	über 100
Fallzahl	7	3	3	2	1	2

Durchschnitt

Alter	56,7	51,8	49,2	58,6	41	76
pathol. Ekg						
Veränderungen	3	3	4	2	1	1

Es wird deutlich, daß auch Patienten mit einer bradykarden Herzfrequenz dem höheren Lebensalter angehören, die Ekg-Kurven zeigen hier weitgehend pathologische Befunde. Die T-Erhöhung dürfte bei diesen Patienten durch eine Myokardhypoxie bedingt sein. Die Veränderung der T-Zacke unter den Bedingungen eines verminderten Sauerstoffangebotes sind u.a. von DIETRICH experimentell dargelegt worden. Die erhöhte T-Zacke war danach Ausdruck eines Mißverhältnisses zwischen Sauerstoffangebot und Herzleistung. Nach SIMONSON ist der Anstieg von T bei einer myokardialen Hypoxie nicht in allen Ableitungen gleichmäßig. Der größte Anstieg ist nach ihm in V_2 oder V_4 .

8 Patienten hatten Erkrankungen der Mitralklappen. Das Durchschnittsalter betrug 39,1 Jahre. Eine Bradykardie lag nicht vor. Die Ekg-Befunde deuteten auf eine Belastung und Schädigung des linken Ventrikels hin. Klinisch bestanden pektanginöse Beschwerden, Atemnot u.a. In 2 Fällen bestand eine Volumenbelastung des linken Ventrikels (Aorteninsuffizienz). Nach SCHMIDT und HOLZMANN ist in diesen Fällen eine Konkordanz von R und T im Ekg typisch. Die Erhöhung der T-Zacke steht im Zusammenhang mit dem großen Schlagvolumen des linken Ventrikels. SIMONSON erwähnt diesen Befund ebenfalls. Er betont den stärkeren Anstieg der T-Zacke bei Patienten mit Aorteninsuffizienz unter Belastung und deutet dies als "relative generalisierte Myokardhypoxie".

In 10 Fällen bestand eine Hypertonie. 2 Patienten hatten eine Bradykardie = 20%, bei 8 Patienten lag die Frequenz zwischen 60 und 120/min. Das Durchschnittsalter betrug 50,1 Jahre. Die Ekg-Kurven wiesen Veränderungen auf, die auf eine Belastung und Schädigung des linken Ventrikels hindeuteten. Eine Übersicht über die Verteilung von Alter, Frequenz und pathologischen Ekg-Veränderungen ergibt folgende Tabelle.

Tab. 36

Frequenz	50-60	60-70	70-80	80-90	100-120
Fallzahl	2	2	4	1	1
Durchschn.					
Alter	43	71	42,7	56	50
pathol. Ekg-Veränderung	1	2	3	1	1

Die in der Tabelle angegebenen Befunde -mittleres bis höheres Alter, höhere Frequenz und häufige pathologische Ekg-Veränderungen - legen den Schluß nahe, daß die T-Erhöhung vorwiegend durch eine Myokardhypoxie bedingt ist.

Bei 8 Patienten bestand eine Hypotonie mit Schwindelzuständen und Kollapsneigung. Das Durchschnittsalter betrug 37,1 Jahre. 6 Patienten = 75% hatten eine Bradykardie, bei 2 Patienten lag die Frequenz zwischen 60 und 70/Min. Eine Übersicht über Alter, Frequenz und pathologischen Ekg-Veränderungen ergibt folgendes Bild:

Tab. 37

Frequenz	40-50	50-60	60-70
Fallzahl	1	5	2
Durchschn.			
Alter	25	36,6	41,2
pathol. Ekg-Veränderung	-	1	1

Es handelt sich meist um Patienten des jüngeren Alters bei vorwiegend niedriger Frequenz. Da pathologische Ekg-Veränderungen relativ gering vorhanden sind, erscheint ein erhöhter Vagotonus die Ursache für die T-Erhöhung zu sein.

21 Patienten hatten u.a. Erkrankungen des Respirationstraktes. Das Durchschnittsalter betrug 36,6 Jahre. 5 Patienten = 23,8% hatten eine Bradykardie, bei den übrigen 16 Patienten lag die Frequenz zwischen 60 und 120/Minute.

Eine Übersicht über Frequenz, Alter und pathologische Ekg-Veränderungen ergibt folgendes Bild:

Tab. 38

Frequenz	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-120
Fallzahl	5	5	5	3	2	1
Durchschn.						
Alter	33,4	31,2	23,2	41	37,5	49
pathol. Ekg Veränderung.	-	3	1	2	1	1

Die Interpretation dieser Befunde erscheint schwierig, besonders im Hinblick auf die Patienten mit einer höheren Frequenz im Ekg. Die T-Zacke scheint neben einer Vagusstimulierung auch durch eine Myokardhypoxie bedingt zu sein. 6 Patienten hatten einen grippalen Infekt. Nach HOLZMANN kommen Sinusbradykardien in der Rekonvaleszenz von Infektionskrankheiten vor. Dafür sei besonders die Grippe bekannt. Es komme zu einer vorübergehenden Steigerung des Vagotonus mit nachfolgender Erhöhung der P-Zacke. Drei von den Grippepatienten hatten eine Bradykardie. Bei den übrigen lag die Frequenz zwischen 60 und 72/Min bei einem Durchschnittsalter von 28,6 Jahren. Pathologische Ekg-Veränderungen waren nicht vorhanden. Da bei den genannten Patienten Zeichen einer vegetativen Dystonie mit funktionellen Oberbauchbeschwerden, Cardialgien, Ulcus Ventriculi oder duodeni bestanden, erscheint ein erhöhter Vagotonus die Ursache für die erhöhte T-Zacke zu sein.

12 Patienten hatten Stoffwechsel und endokrine Erkrankungen. Das Durchschnittsalter betrug 51,2 Jahre. Bei 3 Patienten = 40% bestand eine Bradykardie, bei 9 Patienten lag die Frequenz zwischen 60 und 90/Min. Der Blutdruck war bei 4 Patienten erhöht, die Ekg-Kurven zeigten pathologische Veränderungen wie Alterationsrückbildungsstörungen, links hypertrophie usw. Wenn man Alter, Frequenz und pathologische Ekg-Veränderungen berücksichtigt, so ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 39

Frequenz	50-60	60-70	70-80	80-90
Fallzahl	3	3	4	2
Durchschn.				
Alter	52,2	47	59,6	42
pathol. Ekg-				
Veränderung	1	2	1	-

Die oben angegebenen Befunde sprechen bei der Mehrzahl der Fälle gegen eine vegetativ-nervöse Ursache der T-Erhöhung und deuten auf ein Mißverhältnis zwischen Herzleistung und Coronardurchblutung hin.

V.) Klinische Folgerungen

Zahlreiche mittelbare und verschiedene unmittelbare Einflüsse können im Ekg zu dem gleichen Bild einer erhöhten T-Zacke führen. Aus der elektrokardiographischen Kurve läßt sich die Ursache der T-Veränderungen kaum zuverlässig erschließen. Die klinisch-diagnostische Beurteilung darf daher, wie bei allen Ekg-Abweichungen, auch bei den Auftreten hochpositiver T-Zacken nicht ohne Kenntnis und Einbeziehung des klinischen Befundes vorgenommen werden. Bei der Durchsicht der Ekg-Kurven bzw. der Krankheitsakten konnte folgendes festgestellt werden:

1.) Bei einer großen Anzahl von Patienten war die T-Erhöhung überwiegend durch einen erhöhten Vagotonus bedingt (jüngeres Alter, überwiegend Bradykardie, wenig pathologische Ekg-Veränderungen). Hierzu zählen besonders

- a.) Patienten mit Ulcus ventriculi oder duodeni
- b.) Patienten mit Hypotonie (vgl. Tab. 37)

2.) Bei manchen Patienten war die T-Erhöhung überwiegend durch eine Myokardhypoxie bedingt. In den Kurven fand man überwiegend höheres Alter und Frequenz sowie vermehrt pathologische Ekg-Veränderungen. Hierzu zählen besonders:

- a.) Patienten mit Herzinsuffizienz (Tab.35), Herzklappenfehlern (Tab.36).
- b.) Patienten mit Stoffwechsel- und endokrinen Erkrankungen (Tab.39).
- 3.) Manche Ekg-Kurven waren nicht so eindeutig zu beurteilen. Ursache hierfür war die Frequenzverteilung (relativ wenig Bradykardien), das Alter (mittleres und höheres Alter) sowie pathologische Ekg-Veränderungen. Hierzu zählen:
 - a.) Patienten mit Überbaucherkrankungen (Tab.30)
 - b.) Patienten mit Leberparenchymschaden (Tab.31), Ikterus.
 - c.) Patienten mit Erkrankungen der Wirbelsäule (Tab.33)
 - d.) Patienten mit Erkrankungen des Nervensystems (Tab.34)
 - e.) Patienten mit Erkrankungen des Respirationstraktes (Tab.38)

Bei den genannten Patienten waren vegetativ-nervöse Einflüsse bzw. eine Myokardhypoxie ursächlich an der T-Erhöhung beteiligt. Es scheint, daß der Vaguseinfluß auf die Erhöhung der T-Zacken bei den genannten Krankheitsgruppen unterschiedlich ist. Zu erwähnen sind die Patienten mit Erkrankungen des Nervensystems und der Wirbelsäule. Hier scheint der Vaguseinfluß nicht unerheblich zu sein. (mehr Patienten mit Bradykardien, jüngerer Alter, relativ wenig pathologische Ekg-Veränderungen).

3.) bei der Durchsicht der Ekg-Kurven und Krankenblätter wurde jeweils der Kaliumspiegel mitregistriert. Es fand sich in keinem Fall Anhalt für eine Hyperkaliämie-Ekg. Ein weiterer Faktor, der eine T-Erhöhung begünstigt, ist eine acidotische Stoffwechsellaage (HEINECKER). Sie fand sich bei einem Patienten mit Coma uræmicum bei nicht erhöhtem Kalium. Diese genannten Faktoren spielten bei der Entstehung des "Kirchturm-T" in den meisten Fällen demnach eine untergeordnete Rolle.

VI.) Zusammenfassung

1.) In der vorliegenden Arbeit wurden 115 Ekg-Kurven aus

einem größeren Kollektiv besprochen, die eine T-Zacke von 1 mV oder darüber zeigten. Es sollte versucht werden, eine Beziehung zu finden zwischen der erhöhten T-Zacke und den klinischen Befunden.

2.) Die Ekg-Kurven wurden nach Frequenz, Alter und pathologischen Veränderungen hin untersucht. Es wurde deutlich, daß die Patienten des jüngeren und mittleren Alters vornehmlich vertreten waren.

3.) Eine Aufschlüsselung des Kurvenmaterials nach Krankheitsgruppen zeigte, daß Patienten mit Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, des Herz und Kreislaufes, der Wirbelsäule und der Gelenke, des Zentralnervensystems, des Respirationstraktes sowie des Stoffwechsels relativ häufig vertreten waren.

4.) In einer statistischen Übersicht wurde der R/T Quotient aus den Kurven errechnet und mit Normalwerten nach LE-PESCHKIN verglichen. Es zeigte sich, daß besonders die älteren Patienten mit erhöhten T-Zacken von den Normalwerten abwichen, während Patienten mit nicht erhöhten T-Zacken diese Abweichung nicht zeigten. Dieser Befund könnte als Hinweis verstanden werden, daß erhöhte T-Zacken im höheren Alter nicht in erster Linie vegetativ-nervös bedingt sind.

5.) Bei einigen Krankheitsgruppen (Ulcus ventriculi oder duodeni, Hypotonie) konnte ein überwiegender Vasuseinfluß als Ursache der T-Erhöhung wahrscheinlich gemacht werden. Bei anderen Patienten (Herzinsuffizienz, Hypertonie, Vitium Cordis, Stoffwechselerkrankungen) war die T-Erhöhung überwiegend durch eine Myokardhypoxie bedingt.

6.) Bei manchen Krankheitsgruppen war es nicht sicher zu entscheiden, ob die T-Erhöhung durch eine Myokardhypoxie oder vegetativ-nervös bedingt war. Hier war die Summe mehrerer Faktoren (Alter, klinische Befunde, pathologische Ekg-Veränderungen usw.) bei der Beurteilung entscheidend.

7.) T-Erhöhrungen durch Elektrolytstörungen sowie Änderungen des Säure-Basen Haushaltes spielten in den vorliegenden Kurven eine untergeordnete Rolle.

Literaturangaben

1. Adler-Lyon "Herzstörungen im Zusammenhang mit infektiöser Hepatitis" in Cardiologia 11, 12, S. 111, 1946-48
- 2.) W. Borgard "Ergebnisse elektrokardiographischer Untersuchungen bei Erniedrigungen des atmosphärischen Druckes" in Zeitschr. für experimentelle Medizin 90, 689 ff. 1933.
- 3.) Breu und Zollner "Die Bedeutung hochpositiver T-Zacken im Ekg" in Archiv für klinische Medizin 185, 416, 1940.
- 4.) Dietrich "Amplitude der T-Zacke in Abhängigkeit von der Coronardurchblutung". Zeitschrift für experimentelle Medizin 90, 689 ff, 1933.
- 5.) Dohmann und Engelking "Beitrag zur experimentellen Beeinflussung der T-Zacke durch Temperaturerhöhung des Blutstromes". Zeitschrift für Kreislaufforschung 45, 651, 1956.
- 6.) Heinecker "Ekg-Fibel" Georg-Thieme Verlag Stuttgart 1967.
- 7.) Holzmann "Klinische Elektrokardiographie" Georg Thieme Verlag Stuttgart 1965
- 8.) Kienle "Praktische Elektrokardiographie" 3. Aufl. Stuttgart 1950 S. 175 ff.
- 9.) Korth "Klinische Elektrokardiographie" München 1957 S. 199/200.
- 10.) Lebeschkin und Schenettan "Das Elektrokardiogramm" Kreislauffbücherei Band 7.
- 11.) Meyer "Ekg-Veränderungen bei Ikterus" in Zeitschrift für klinische Medizin 138, 152/3, 1940.
- 12.) Miki "Experimentelle und klinische Untersuchungen über die Dauer des Kammer Ekg" in Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, 27, 323, 1944

Literaturangaben Fortsetzung

- 13.) Oettel "Herzschmerzen und Ekg-Befund. Beziehung zur Anoxie". Archiv für Kreislaufforschung 9, 10, 143ff, 1945.
- 14.) Oettel "Über die hochspitze Deformierung der Nachschwankung im Ekg" in Zeitschrift für klinische Medizin 140, 445, 1943.
- 15.) Oettel-Schlotmann "Die Frühdiagnose der rheumatischen Carditis" in Zeitschrift für Rheumaforschung 3, 61/2, 1946.
- 16.) Schaefer "Das Ekg Theorie und Klinik" Springer Verlag 1951 S. 264/65.
- 17.) Schmidt Hämodynamik und Ekg" Urban und Schwarzenberg München 1961
- 18.) Schmidt und Gusinde "Hämodynamik des Herzens bei Leberzirrhose" Zeitschrift für Kreislaufforschung 55, 312, 1966.
- 19.) Schmidt-Voigt "Vorkommen und klinische Bedeutung der überhöhten T-Zacke im Ekg" in Zeitschrift für Kreislaufforschung 38, 101, 1949.
- 20.) Simonson "Differentiation between normal and abnormal in Electrocardiography" Mosby Verlag St. Louis 1961 S. 193/94 und S. 295
- 21.) v. Zimmermann-Meinzingen "Klinisch-praktische Bewertung des Ekg-Befundes" Wien 1949, S. 169.

Lebenslauf

Ich, Werner Becker, wurde am 23.9.1942 in Recklinghausen als drittes Kind des Müllers August Becker und seiner Ehefrau Johanna geboren. Nach dem Besuch der Volksschule sowie des Gymnasiums legte ich 1964 am Wilh.-Hittorf-Gymnasium in Münster/Westf. das Abitur ab. Im So-Semester 1966 begann ich mit dem Studium der Humanmedizin, nachdem ich vier Semester Katholische Theologie und Philosophie an der Universität Münster/Westf. studiert hatte. Mein gesamtes Medizinstudium absolvierte ich an der Ludwig-Maximilian-Universität München. Nach zwei Semestern legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung, nach drei weiteren Semestern die Ärztliche Vorprüfung jeweils mit der Note Gut = 2 ab. Meine Doktor-Dissertation begann ich 1969 in der Stiftsklinik Augustinum bei Prof. Dr. Michel über das Thema: "Das Kirchturm-T, Abnorm hohe und spitze T-Zacken im EKG." Im Herbst 1971 begann ich mit dem Medizinischen Staatsexamen, das ich am 21. Dezember 1971 mit der Note Sehr Gut = 1 beendete.

Meine Medizinalassistentenzeit begann ich auf der chirurgischen Abteilung des Prosper-Hospitals in Recklinghausen, wo ich fünf Monate arbeitete. Anschließend war ich bis zu meiner Approbation im Januar 1973 auf der Internen Abteilung des St. Elisabeth-Krankenhauses in Bonn beschäftigt.

